

UV-Beleuchtungskammer für normgerechte Laboruntersuchungen

Benutzerhandbuch





Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Beschreibung....3

1.1. Grundgerät....3
1.2. Optionen....3

2. Bedienungselemente....6

3. Bedienungsanleitung....6

3.1. Hauptschalter und Bedienung der Zeitschaltuhr....6
3.2. Beleuchtungseinstellung....6
3.3. UV-Photodiode....7
3.4. Temperatur-Stabilisierung, Lüfter....8
3.5. Probentisch, Probenpositionierung....8
3.6. Austausch der Lampen....9

4. Beschreibung ausgewählter Optionen....9

4.1. Transmissionsmessung....9
4.2. Probengefäß und Messsystem....10
4.3. Datenlogger....10
4.4. PhotoKat-Software....11
4.5. Drehbarer Probenteller....11
4.6. Luftfeuchtigkeitsregelung....12
4.7. Bewitterung (Be- und Entwässerung)....12

5. Technische Daten (Grundgerät)....13

5.1. Abmessungen....13
5.2. UV-Beleuchtung....13
5.3. UV-Photodiode....13
5.4. Sonstiges....14

6. Sicherheit....14

7. Kontakt....14

8. Anhang Messdaten....15

8.1. Lichtleistung-Homogenitätsverteilung auf Probentisch....15



1. Allgemeine Beschreibung

1.1. Grundgerät

Die Beleuchtungsgeräte sind mit vier (austauschbaren) Röhrenlampen mit zugehöriger Elektronik ausgestattet und dienen zur Beleuchtung von flachen Proben. Sie besitzen darüber hinaus Stell- und Anzeigeinstrumente für Lichtleistung und Temperatur sowie eine Zeitschaltuhr.

Proben sollten auf den im Gerät befindlichen Metalltisch mittig unter die Lampen gelegt werden. In einem Bereich von einigen Zentimetern hinter und vor den Lampen ist die Lichtleistung homogen verteilt (siehe hierzu den Anhang „Messdaten“). Hierzu sind vor und hinter den Lampen spezielle Reflektoren angebracht.

Funktion	**Komponenten**
Beleuchtung	• vier austauschbare UV-Röhrenlampen mit Reflektoren • zugehörige Elektronik • Leistungseinstellung über Potentiometer • Überwachung der Lichtleistung mit UV-Photodiode, Anzeige der Lichtleistung • Die Probenkammer ist mit Reflexionsfolie ausgekleidet.
Umgebungsparameter	• Messung und Anzeige der Kammer-Temperatur • Lüfter in Gehäuserückwand • optional: Messung und Anzeige der Luftfeuchtigkeit
Probenpositionierung	• Probentischplatte
Versuchssteuerung	• Zeitschaltuhr

1.2. Optionen

1.2.1. Transmissions-Messsystem gemäß DIN 52980

Das Messsystem ermöglicht Messungen des Methylenblau-Abbaus gemäß der Norm DIN 52980 „Photokatalytische Aktivität von Oberflächen – Bestimmung der photokatalytischen Aktivität durch Abbau von Methylenblau“.

Funktion	**Komponenten**
Transmissionsmessung	• Stabilisierte rote Leuchtdiode (659 nm, FWHM 22 nm) • Photodiode mit Offset-Unterdrückung für Raumlicht • Gabelaufbau zur Positionierung • Ansteuerungselektronik und Datenkabel
Optionen	• Messsystem mit Probengefäß, Schlauchpumpensystem, Durchflussküvette und montiertem Dioden-Gabelaufbau • siehe auch die separate Bedienungsanleitung

1.2.2. Datenlogger zur Aufnahme von Messdaten und Umgebungsparametern

Zur Automatisierung von Untersuchungsabläufen kann ein Datenlogger in das Beleuchtungsgerät integriert werden, der die Mess- und Umgebungsdaten an einen angeschlossenen PC oder an ein Speichermedium übergeben kann.



Funktion	Komponenten
Versuchssteuerung und -überwachung	• Datenlogger mit USB-Ausgang
Optionale Ausgänge	• Ausgabe der Messdaten über analoge Ausgänge an der Geräte-Rückseite
Optionen in Verbindung mit Drehteller	• Synchronisation der Probenteller-Rotation mit der Messung (über Lichtschranken) • Stell- und Anzeigeinstrumente für Drehgeschwindigkeit, Drehteller-Taktung, UV-Lichtleistung, Laserdioden-Leistung, Photodioden-Empfindlichkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit • Automatische Datenerfassung

Bemerkungen:

- Der Datenlogger kann mit der Software „PhotoKat" eingesetzt werden, um die photokatalytische Aktivität von Proben zu bestimmen. Siehe hierzu die separate Beschreibung dieser Software.
- Mit dem Datenlogger wird außerdem eine einfache Auslese-Software des Datenlogger-Herstellers mitgeliefert (TracerDAQ). Erweiterungen dieser Software können bei uns oder beim Hersteller bezogen werden.

1.2.3. Auslese- und Auswertungssoftware „Photokat"

Zur Auslesung der Daten aus dem Datenlogger und zur Auswertung der Messungen zur Bestimmung der photokatalytischen Aktivitäten bieten wir eine spezifische Software-Lösung an:

Funktion	Komponenten
Auslese- und Auswertungssoftware	• Darstellung der Messkurve, Darstellung mehrerer Messkurven • Möglichkeit zur Subtraktion einer Dunkelmessung • Eingabe der zur Berechnung der photokatalytischen Aktivität erforderlichen Daten • Berechnung der spezifischen photokatalytischen Aktivität • siehe auch die separate Bedienungsanleitung

1.2.4. Magnetrührer und Temperaturstabilisierung in MB-Prüflösung

Die Norm DIN 52980 schreibt vor, dass die Methylenblau-Prüflösung gerührt und ihre Temperatur stabil gehalten werden müssen. Hierfür stehen ein Magnetrührer und eine Peltierkühlung zur Verfügung.

Funktion	Komponenten
Rühren der MB-Lösung	• Magnetrührer
Temperaturstabilisierung	• Temperaturmessung • Peltierkühlung mit Netzteil, Steuerung und Kühlkörper • Closed-loop Temperaturstabilisierung (23°C ± 2°C)

1.2.5. Drehbarer Probenteller

Der optionale Drehteller erlaubt die simultane Beleuchtung einer größeren Probenzahl. Durch die kontinuierliche Drehung der Proben ist sichergestellt, dass alle Proben im zeitlichen Mittel mit der gleichen Lichtleistung beaufschlagt werden.



Funktion	Komponenten
Probenpositionierung	• drehbarer Probenteller mit rutschfester Oberfläche oder mit Vertiefungen (z.B. für 12 flache, 5x5cm² große Proben) • maximal zulässiges Gewicht auf dem Probenteller: ca. 3 kg
Zubehöroptionen	• Höhenverstellung mit Laborhebebühne

Der drehbare Probenteller wird über ein eigenes Steckernetzteil versorgt. Die Spannungswandlung erfolgt in der Drehbühne. Das Kabel kann durch die Öffnung in der Gehäuserückwand in den Probenraum geführt werden.

1.2.6. Messpaket für simultane Reflex-, Streulicht- und Transmissionsmessungen

In die Beleuchtungskammer kann ein Messpaket mit einer gerichteten roten Laserdiode und drei Photodioden zur gleichzeitigen Detektion des an einer Probenoberfläche reflektierten und gestreuten Lichts sowie des durch eine lichtdurchlässige Probe transmittierten Lichts integriert werden.

Funktion	Komponenten
Reflex-,Streulicht- und Transmissionsmessung	• Rote Laserdiode und drei Photodioden zur gleichzeitigen Reflex-, Streulicht- und Transmissionsmessung • Lichtleistung einstellbar

1.2.7. Klimatisierung, Bewässerung

Für verschiedene Fragestellungen ist von Bedeutung, spezifische Umgebungsbedingungen zu erzeugen bzw. die Umgebungsbedingungen innerhalb enger Bereiche zu stabilisieren.

Funktion	Komponenten
Klimatisierung	• Luftfeuchtigkeits-Regelung über Vernebler-Prinzip inklusive Verneblerwanne, Vernebler, Lüfter, Netzteil • Plexiglas-Trennwandsystem für die Feuchtigkeits-Verteilung in der Probenkammer • Spritzschutz • Temperatur-Stabilisierung
Bewässerung	• Flüssigkeitswanne • Anschlüsse für Zufluss- und Abfluss • Zufluss- und Abflussschläuche

1.2.8. Sonstige Optionen

Funktion	Komponenten
Luftfeuchtigkeitsmessung	• Messung und Anzeige der relativen Luftfeuchtigkeit
Probenraumbeobachtung	• Integrierte Web-Kamera zur Beobachtung des Innenraums
Probengefäße	• Auf Anfrage
Methylenblau-Lösung	• Verschiedene Konzentrationen auf Anfrage

2. Bedienungselemente

In der Grundausstattung befinden sich alle Bedienelemente der Beleuchtungskammer auf dem rechten Bedienpanel (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Rechtes Bedienpanel

Die Bedienungselemente für die verschiedenen Optionen werden dann auf dem linken Bedienpanel untergebracht. Je nach Ausstattungsvariante kann dieses Panel unterschiedlich aufgebaut sein.

3. Bedienungsanleitung

3.1. Hauptschalter und Bedienung der Zeitschaltuhr

Der Hauptschalter für das Beleuchtungsgerät befindet sich auf der Geräterückseite direkt neben dem Netzsteckereingang. Nach Betätigen des Hauptschalters lassen sich die UV-Lampen an der rechten Gehäusefront ein- und ausschalten.

Sollen Proben ohne spezielles Timer-Programm bestrahlt werden, muss nach Einschalten des Hauptschalters an der Zeitschaltuhr auf die Taste *Start/Stop* gedrückt werden. Die verwendete Zeitschaltuhr erlaubt darüber hinaus spezielle Timer-Programmierungen. Die Bedienungsanleitung für die Zeitschaltuhr findet sich in der Anlage.

3.2. Beleuchtungseinstellung

Die Beleuchtung wird durch den Ein/Aus-Schalter am rechten Bedienpanel ein- und ausgeschaltet. Mit dem Drehpotentiometer wird die gewünschte Lichtleistung eingestellt. Die mit der UVA-Photodiode gemessene Lichtleistung wird an der LCD-Anzeige in der Einheit mW/cm^2 angezeigt.



Für die Leistungsverteilung des UV-Lichts in der Ebene des Probentellers vgl. den Anhang „Messdaten“. Der maximale Wert (100%) kann auf bis zu ca. 6 mW/cm^2 eingestellt werden.

Hinweise:

1) *Spätestens nach 1000h Lampenbetrieb ist mit einem Leistungsabfall zu rechnen.*

2) *Die Lampen benötigen eine Warmlaufzeit von ca. 15 Minuten bis sie mit ihrer vollen Leistung strahlen. Bitte schalten Sie die Lampen rechtzeitig vor der Probenbelichtung ein.*

3) *Die Skaleneinteilung des Dreh-Potentiometers gibt nur eine grobe Orientierung für die Leistungseinstellung. Die tatsächlichen Werte sollten an der LCD-Anzeige abgelesen werden.*

3.3. UV-Photodiode

Zur Überwachung der Lichtleistung befindet sich in der Beleuchtungskammer eine kalibrierte UV-Photodiode (siehe Abbildung 2). Sie wird durch eine Kunststoff-Fassung geschützt. Ihre Einbauposition unterscheidet sich je nach der gewählten Ausstattungsoption der Beleuchtung.

In der Grundausführung kann sie in drei unterschiedlichen Positionen entlang der Mittenachse der Lampen montiert werden. Die Position kann so gewählt werden, dass die Photodiode nicht von einer Probe verdeckt wird. Im Probentisch sind hierfür drei passende Bohrungen vorhanden (siehe Abbildung 3). Die Photodiode kann von unten durch die jeweilige Bohrung durchgesteckt und mit dem schwarzen Clip befestigt werden.

Bei der Verwendung eines drehbaren Probentellers befindet sich die UV-Photodiode an einer Schraubfixierung an einer Montagestange. Sie wird dann so kalibriert, dass die am Gehäuse angezeigte und über die Schnittstelle ausgegebene Leistungsdichte dem Mittelwert entspricht, den eine auf dem Probenteller liegende Probe bei einem einmaligen Umlauf erfährt. Bei Veränderung der Probenhöhe sollte die Photodiode relativ zum Probentisch nach bewegt werden.



Abbildung 2: UV-Photodiode in Kunststoff-Fassung mit Befestigungs-Clip. An der Kunststoff-Fassung ist außerdem ein Temperatursensor angebracht (in diesem Photo nicht montiert)

Hinweise:

1) *Die Photodiode ist für den eingebauten Lampentyp mit Wellenlängen im UVA-Bereich kalibriert. Die Anzeige der Lichtleistung ist nur korrekt bei Verwendung dieses Lampentyps. Sobald Sie andere Lampen mit einem anderen Spektrum verwenden, muss eine neue Kalibrierung mit einem*



UV-Leistungsmessgerät erfolgen.

2) *Die UV-Photodiode zeigt erst nach einer Vorlaufzeit von ca. 1 Minute den korrekten Leistungswert an.*

3) *Um eine sichere Funktion der Photodiode und eine korrekte Messung zu gewährleisten, muss die Photodiode vor Schmutz und elektrostatischer Aufladung geschützt werden.*

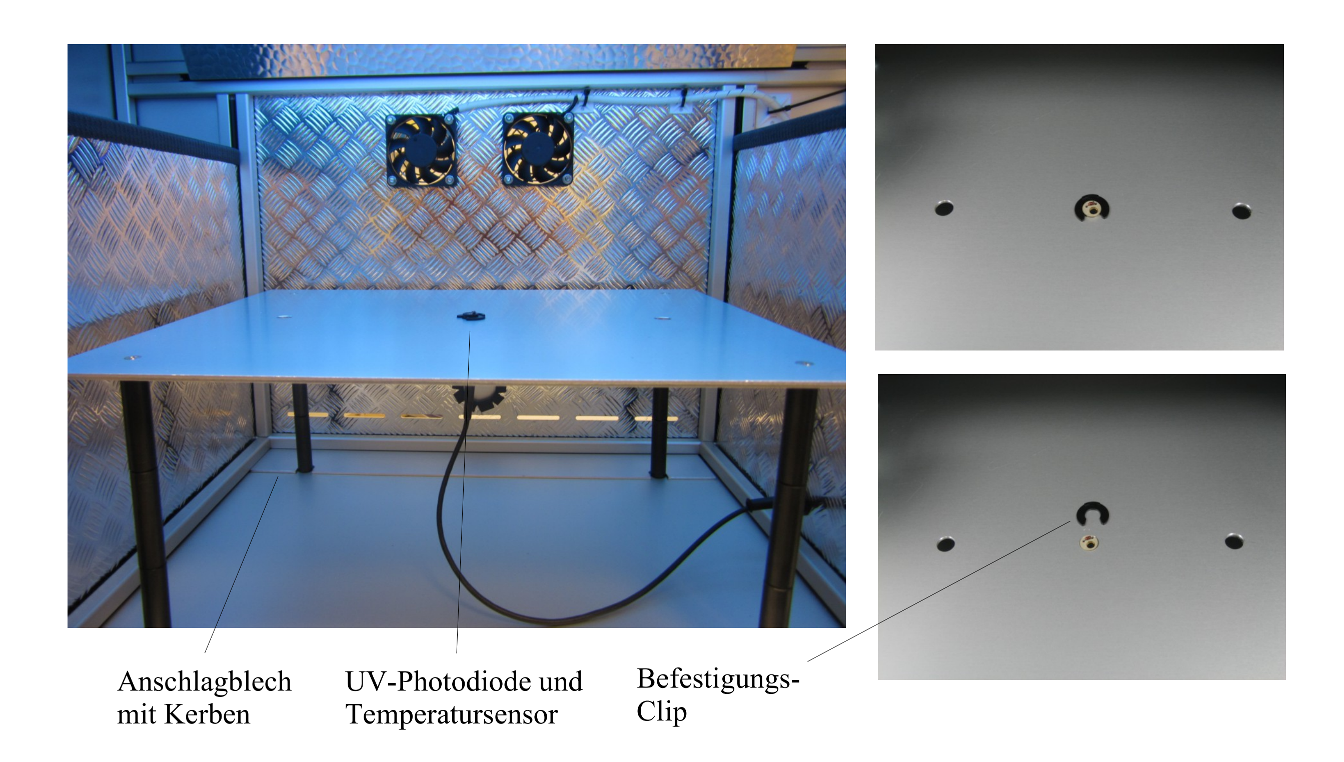


Abbildung 3: Befestigung der UV-Photodiode am Probentisch.

3.4. Temperatur-Stabilisierung, Lüfter

Durch die Wärmestrahlung der Röhrenlampen erwärmt sich die Probenkammer im Betrieb. Deshalb wurden Lüfter in das Gerät eingebaut. Die Lüfter drehen sich mit konstanter Geschwindigkeit, wodurch die Temperatur im Beleuchtungsgerät stabilisiert wird.

Sollten bestimmte Proben durch die Lüftung gestört werden, können die Lüfter mit dem unteren Ein/Aus-Schalter am Bedienpanel ausgeschaltet werden. Die grüne LED zeigt an, dass die Lüfter aktiv sind.

3.5. Probentisch, Probenpositionierung

In der Grundausführung wird die Beleuchtungskammer mit einem einfachen Metalltisch ausgeliefert. Die Tischhöhe kann durch Abschrauben einzelner Beinelemente abgesenkt werden. Hinten in der Kammer befindet sich ein Blech mit zwei Kerben. Der Tisch sollte immer so weit nach hinten geschoben werden, dass die hinteren Beine in diesen Kerben zu stehen kommen. Bei dieser Tischposition nutzen Sie den Homogenitätsbereich der Lampen am besten aus, wenn sie die Proben mittig auf den Tisch legen.



Hinweis: *Bitte beachten Sie beim Herausnehmen des Tischs, dass möglicherweise die Photodiode mit Kabel noch am Tisch befestigt ist und abgenommen werden muss.*

3.6. Austausch der Lampen

Im Lieferzustand ist die Beleuchtungskammer mit 4 Lampen gemäß den Angaben in Kapitel 5.2 ausgestattet. Diese können bei Bedarf durch baugleiche Lampen mit anderen spektralen Charakteristiken ersetzt werden.

Der Lampenaustausch kann durch die Tür oder etwas einfacher nach Abnahme der rechten Gehäusewand erfolgen. Hierzu sollte der Probenraum frei, d.h. der Probentisch heraus genommen sein, damit die Lampen im Probenraum bewegt werden können. Zur Entfernung können die Lampen in der Fassung gedreht werden, bis sie mit wenig Kraft durch die Führung senkrecht nach unten heraus gezogen werden können. Genauso können durch Hochschieben und Drehen neue Lampen eingesetzt werden.

4. Beschreibung ausgewählter Optionen

(abhängig von der genauen Konfiguration ergeben sich entsprechende Änderungen)

4.1. Transmissionsmessung

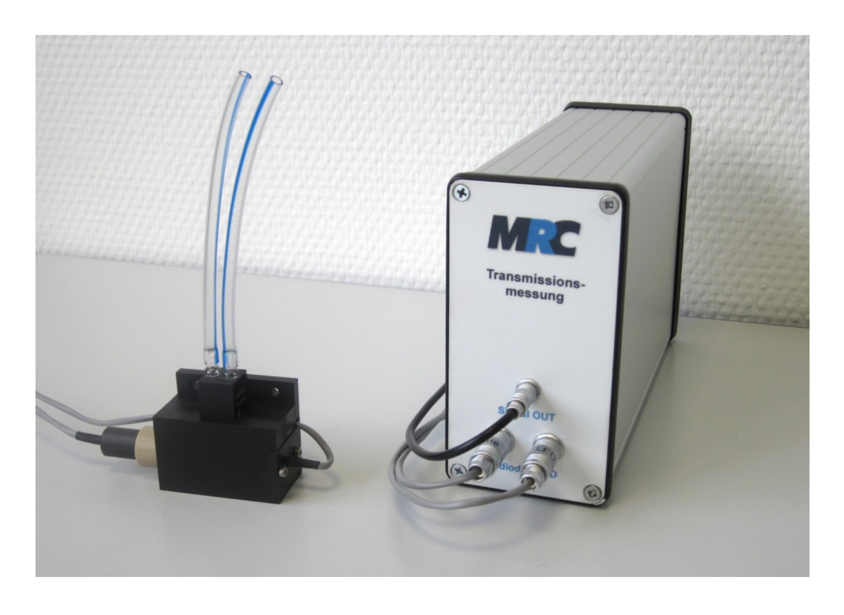


Abbildung 4: Komponenten zur Transmissionmessung an einer Durchflussküvette

Die Transmissionsmessung erfolgt mit einer unabhängigen Elektronik mit eigener Spannungsversorgung (Steckernetzteil). Das Signalkabel wird an der Gehäuserückseite an die mit „Signal IN“ beschriftete LEMO-Buchse angeschlossen. Die Transmissionsmessung wird in einem eigenen Handbuch beschrieben.

Hinweis: *Wenn Sie die Messung im Innern des Gerätes ausführen, können Sie das Signalkabel durch die Öffnung in der Geräterückseite nach außen führen.*



4.2. Probengefäß und Messsystem

Zur einfachen Durchführung kontinuierlicher Messungen wurde ein rundes Probengefäß (Durchmesser: 80mm, Höhe: 45mm) mit einem Aufsatzring versehen, der Schlauchanschlüsse und eine UV-durchlässige Glasabdeckung trägt. Das Probengefäß erlaubt die Aufnahme von Proben mit einer Fläche von 50x50 mm².

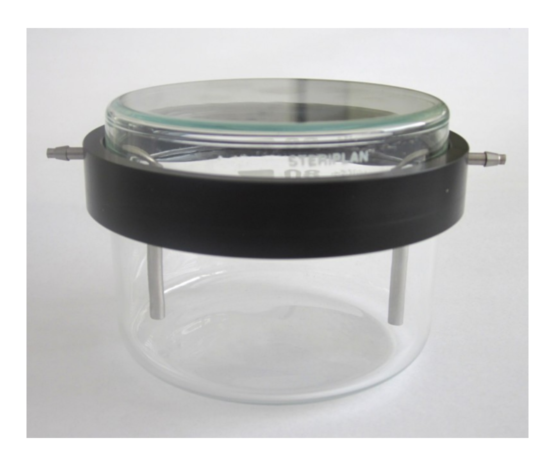


Abbildung 5: Probengefäß mit Schlauchanschlüssen und Glasabdeckung

Hinweis: *Die Absorption der verwendeten UV-Glasabdeckung beträgt bei einer Wellenlänge von 365 nm ca. 11%.*

Die Prüflösung im Probengefäß kann mittels einer Schlauchpumpe durch eine Durchflussküvette gepumpt werden, an der die Messgabel angebracht wird. Die zugehörigen Schläuche wurden so gewählt, dass sie kein Methylenblau absorbieren und UV-beständig sind.

Genauere Angaben zum kompletten Messsystem finden Sie im gesonderten Handbuch.

4.3. Datenlogger

Der Datenlogger Typ ME-RedLab-1008 (Meilhaus) schreibt in jedem Takt neben der Uhrzeit bis zu acht Messwerte mit einer Auflösung von 12 bit in ein Register. Je nach gewählter Option können beispielsweise folgende Werte auf verschiedenen Kanälen aufgezeichnet werden:

Kanal	**Messgröße**
0	Transmissionslicht-Messwerte der Messgabel
1	UV-Lichtleistung
2	Temperatur
3	Luftfeuchtigkeit

Der USB-Signalausgang des Datenloggers befindet sich an der Geräterückseite.

Die folgende Abbildung 6 zeigt ein mit der Software TracerDAQ aufgenommenes Aufzeichnungsmuster des Datenloggers. Der Header enthält Angaben zur eingestellten Messdauer, Abtastrate, etc.. Darunter werden hier die Messwerte auf Kanal 0 (CHANNEL0) nach einer laufenden Nummer, Datum und Uhrzeit tabellarisch aufgelistet. Diese Datei kann nach Abschluss der Messung aufgezeichnet werden. Während der Messung können die Daten in der grafischen Darstellung betrachtet werden.




```
Header Size:  7
Version:  2
Sampling Interval:  10
Sampling Rate:  0,1
Sample Count:  8
Device Serial Number:  0
Sample Number; Date/Time; CHANNEL0; Events
    1;  06/29/2011 07:23:43.721 PM; 2,1221; DAQ Start
    2;  06/29/2011 07:23:53.721 PM; 2,1123
    3;  06/29/2011 07:24:03.721 PM; 2,1123
    4;  06/29/2011 07:24:13.721 PM; 2,1221
    5;  06/29/2011 07:24:23.721 PM; 2,1221
    6;  06/29/2011 07:24:33.721 PM; 2,1123
    7;  06/29/2011 07:24:43.721 PM; 2,1123
    8;  06/29/2011 07:24:53.721 PM; 2,1319; DAQ Stop
```

Abbildung 6: Typisches Aufzeichnungsmuster des Datenloggers.

4.4. PhotoKat-Software

Der Datenlogger kann mittels der Software „PhotoKat“ eingesetzt werden, um die photokatalytische Aktivität von Proben zu bestimmen. Siehe hierzu die separate Beschreibung dieser Software.

4.5. Drehbarer Probenteller

Durch eine kontinuierliche Drehung des Probentellers wird sichergestellt, dass alle Proben während einer Messung im zeitlichen Mittel mit der gleichen Lichtleistung beaufschlagt werden. In der Standardausführung wird der Probenteller mit einer rutschfesten Auflage ausgeliefert (Abbildung 7).

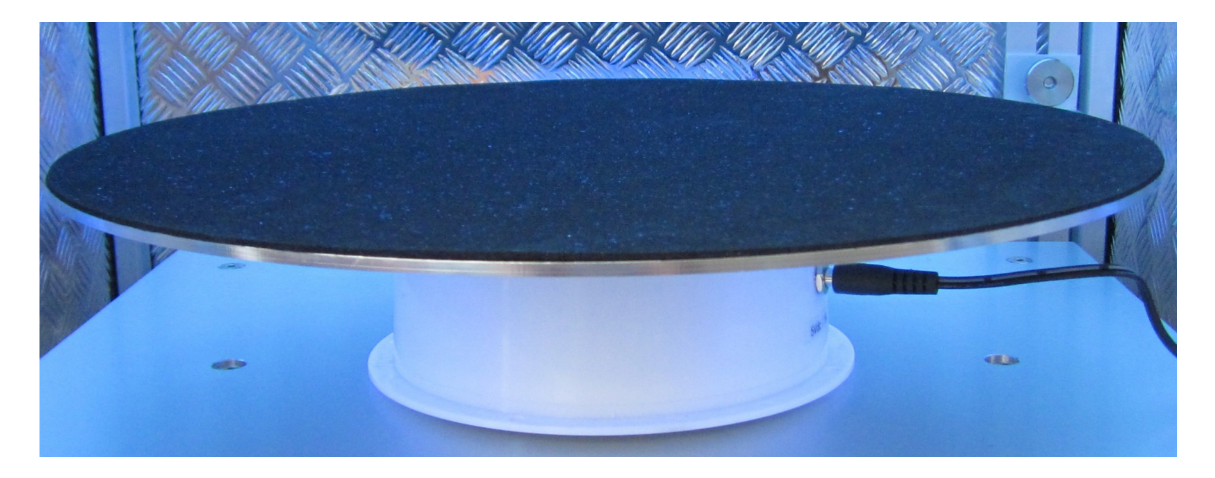


Abbildung 7: Drehbarer Probenteller mit rutschfester Oberfläche zur flexiblen Positionierung von Proben und Probengefäßen.

Optional können Vertiefungen zur stabilen Positionierung von flachen Proben eingearbeitet werden (Abbildung 8).



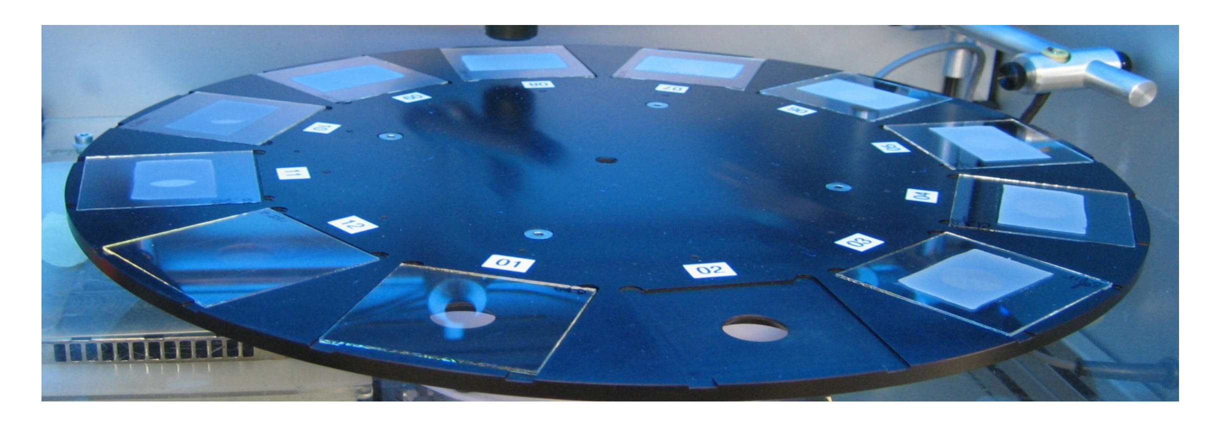


Abbildung 8: Drehbarer Probenteller mit Vertiefungen, belegt mit 12 verschiedenen, 5x5 cm² großen Glasplättchen unterschiedlicher Beschichtung (Position 02 ist frei)

4.6. Luftfeuchtigkeitsregelung

Die Beleuchtungskammer kann mit einer auf dem Vernebler-Prinzip basierenden Luftfeuchtigkeitsregelung ausgestattet werden. Zur Lenkung der feuchten Luft befindet sich dann eine Plexiglasplatte im Gerät. Die Luftfeuchtigkeit wird mit einem Sensor gemessen, der an der dem Vernebler gegenüber liegenden Gehäusewand angebracht ist. Die Regelung erfolgt dadurch, dass der Vernebler bei Unterschreiten eines einstellbaren Wertes der relativen Luftfeuchtigkeit eingeschaltet und bei Überschreiten des Wertes wieder ausgeschaltet wird.

4.7. Bewitterung (Be- und Entwässerung)

Bei der optionalen Bewitterung wird die Probenkammer mit einer Flüssigkeitswanne und einem Be- und Entwässerungssystem ausgestattet. Über die Timerprogrammierung können dann bestimmte Wettersituationen simuliert werden. Abbildung 9 zeigt ein Beispiel.

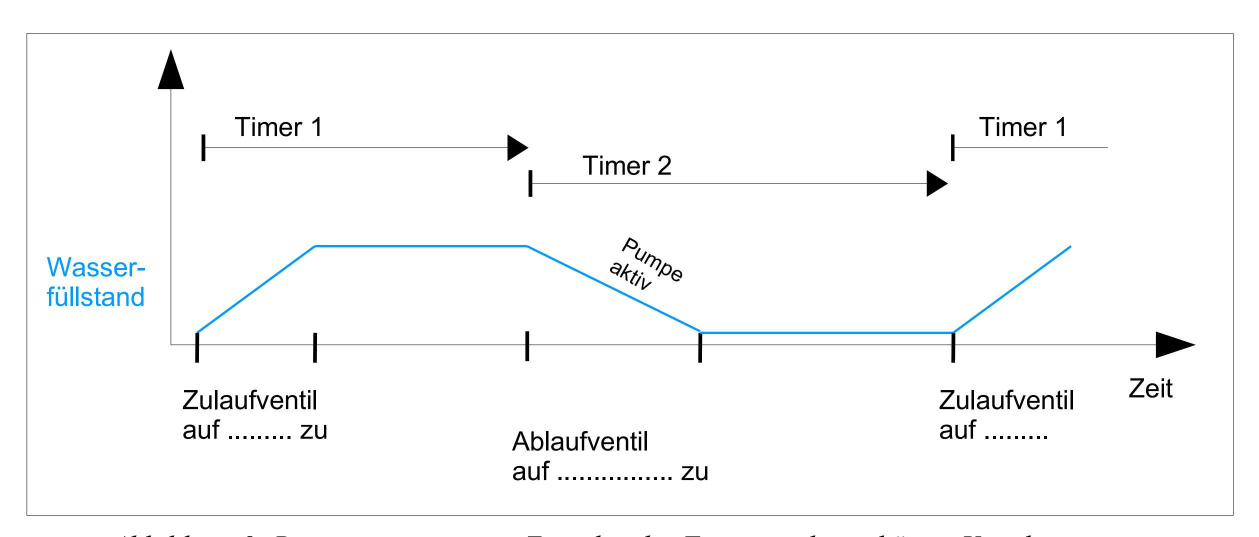


Abbildung 9: Bewitterungssystem: Zeittakte des Timers und zugehörige Ventilsteuerung



5. Technische Daten (Grundgerät)

5.1. Abmessungen

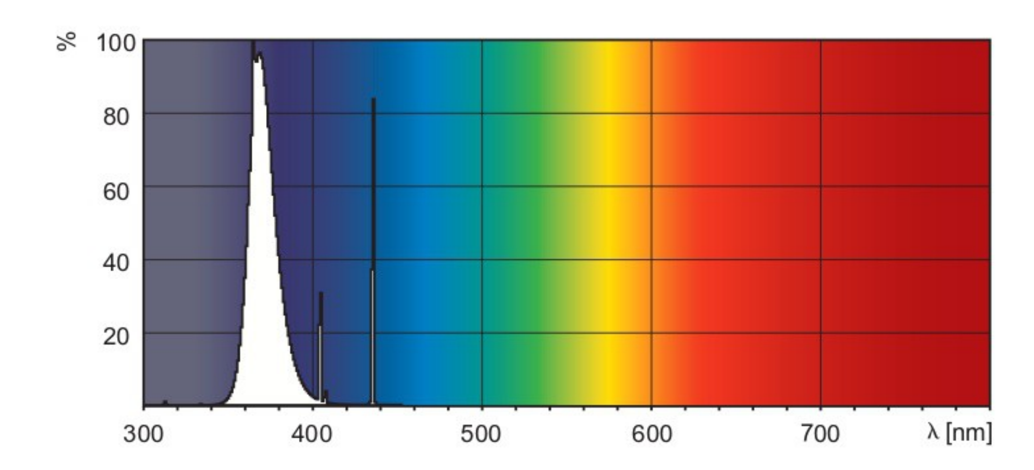
Außenmaße (b x t x h): 680 x 400 x 480 mm³ ohne Füße, 680 x 400 x 514 mm³ mit Füßen

5.1.1. Probentisch

Tischmaße (b x t x h): 365 x 305 x 152 mm³
Abstand Tischoberfläche / Lampen: 203 mm

5.2. UV-Beleuchtung

UV-Lichtquelle: Philips Actinic BL TL-D 18W/10, G13-Fassung, 600mm (mitgeliefert)
(Beispiel) Spektralkurve (Strahlungsmaximum: ~370 nm):



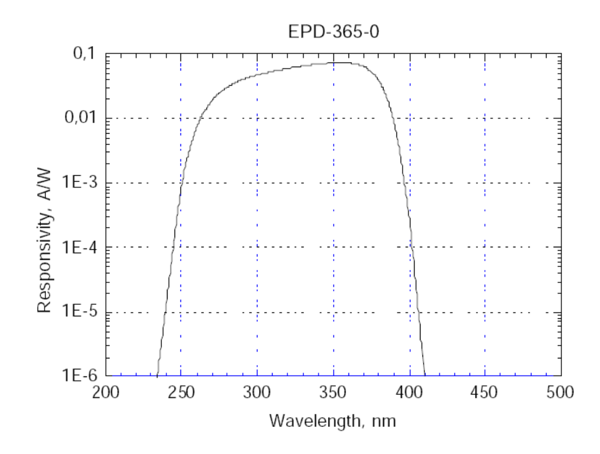
Lichtleistung gesamt (UV-A): 4x5,2W
Lichtleistung Verhältnis UV-B/UV-A: < 0,1%

UVA-Leistungs-Einstellbereich: 5-100%

5.3. UV-Photodiode

UV-Photodiode: Epigap Typ EPD-365-0/1.4

Spektrale Empfindlichkeitskurve:





5.4. *Sonstiges*

Temperatursensor:	N4148 (in Kunststoffgehäuse der UV-Photodiode integriert)
Feuchtigkeits-Sensor: (Option)	Typ HU1015NA Der Feuchtigkeitssensor funktioniert nur bis zu Temperaturen von 50°C. Toleranzbereich: 25-90% bei 25°: < ±5% RH Außerhalb des Bereichs: < ±10% RH Ansprechzeit: ca 5 min (wichtig bei Re-Kalibrierung)
Zeitschaltuhr:	Typ Müller TC 24.21 (Bezugsquelle: Schuricht, Handbuch siehe Anlage)

6. Sicherheit

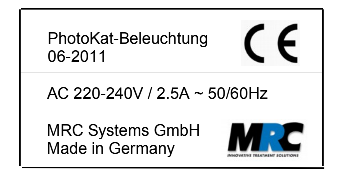
Das Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, sollte es nur in trockenen Innenbereichen verwendet werden.



Bitte beachten Sie, dass sich in der Anlage Lampen mit einem großen UVA-Anteil befinden, so dass eine längere Beleuchtung der Haut unbedingt vermieden werden sollte.

Stromaufnahme: max. 1 A, AC 220-240 V

Kennzeichnung



7. Kontakt

MRC Systems GmbH
Hans-Bunte-Straße 10
D-69123 Heidelberg
Telefon: 06221/13803-00
Fax: 06221/13803-01
Web: www.mrc-systems.de
E-mail: info@mrc-systems.de



8. Anhang Messdaten

8.1. Lichtleistung-Homogenitätsverteilung auf Probentisch

Gerät Nr. ....

Abstand Lampe/Fläche: 203 mm

x- und y-Angaben in mm (x-Achse parallel zur Lampen-Achse)

Der Punkt (0,0) bezeichnet die Mitte unter den Lampen,
gleichbedeutend mit der Probentischmitte

x

y

Leistungsdichteangaben in mW/cm^2

	-160	**-140**	**-120**	**-100**	**-80**	**-60**	**-40**	**-20**	**0**	**20**	**40**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**
-80									2,49								
-60																	
-40																	
-20																	
0																	
20																	
40																	
60																	
80																	

Die Messung erfolgte nach 45 Minuten Lampenbetriebsdauer mit der eingebauten Photodiode nach Kalibration mit dem Spektrometer EPP2000 CXR.